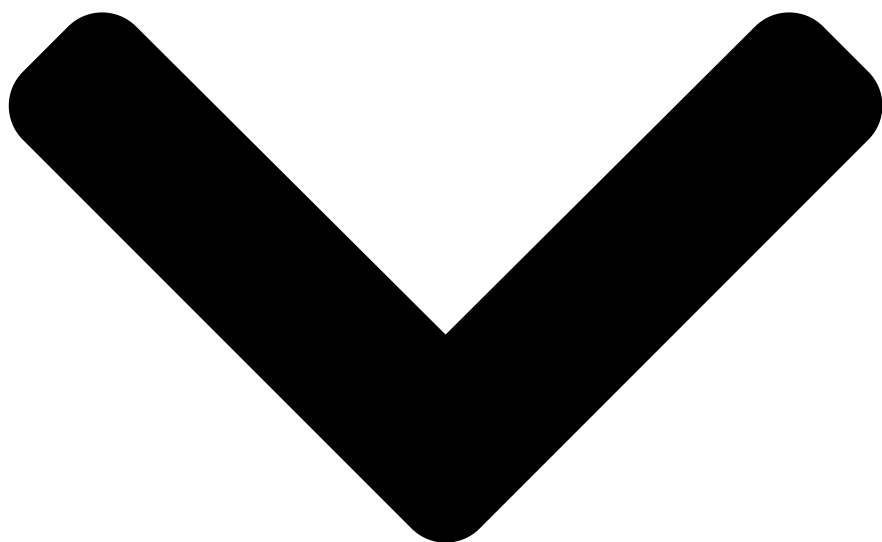
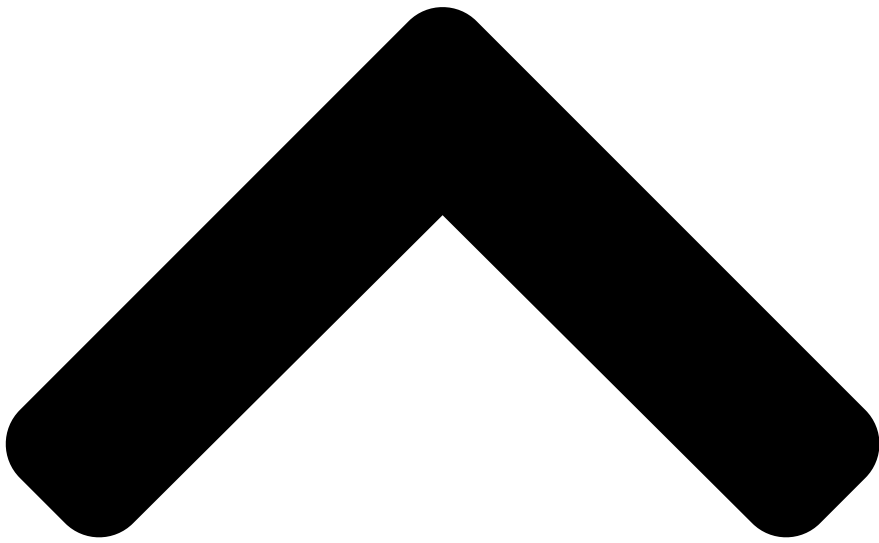
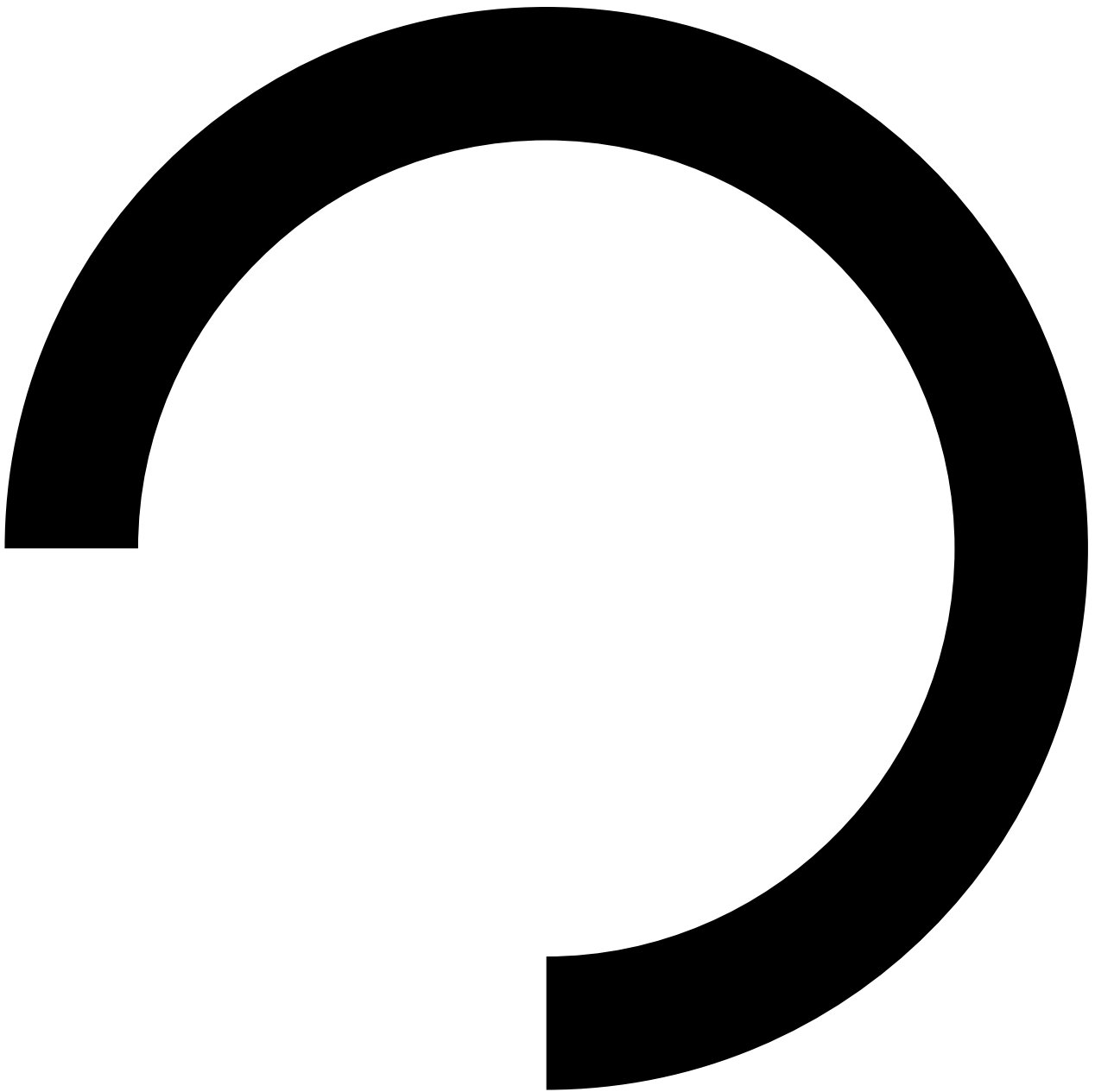


# **EL CAMBIO CLIMÁTICO: QUÉ ES, CÓMO NOS AFECTA, QUÉ PODEMOS HACER**

**Índice de contenidos:**







El cambio climático es un reto de difícil solución, ya que las causas que provocan la alteración del clima están ligadas a nuestra base energética, los combustibles fósiles y al modelo de producción y consumo.

La Tierra ha pasado por varios cambios en el clima a lo largo de su historia, algunos no tan lejanos en el tiempo, y siempre han tenido su origen en causas naturales como pequeñas variaciones en el eje de giro de La Tierra. Las perforaciones en hielos profundos, la información recopilada en glaciares, anillos de los árboles y corales, entre otros elementos, han

servido para documentar con precisión estos cambios climáticos que se produjeron en el pasado.

La información sobre estas alteraciones climáticas está permitiendo demostrar cómo los drásticos cambios del clima condicionaron la evolución humana. Estas alteraciones climáticas generaron enormes movimientos de población hoy conocidos como “refugiados climáticos” y cambiaron en numerosas ocasiones el curso de la historia.

Como en aquellos otros cambios climáticos, al que asistimos ahora tendrá unos costes económicos y sociales enormes.

Desde el punto de vista económico, un trabajo ya clásico, es el Informe Stern “la economía del cambio climático” (Stern Review on the Economics of Climate Change) redactado por el economista Sir Nicholas Stern (economista jefe del Banco Mundial de 2000 a 2003), por encargo del gobierno del Reino Unido, publicado el 30 de octubre de

2006, donde destacaba que se necesitaría una inversión equivalente al 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático, y de no hacerse dicha inversión el mundo se expondría a una recesión que podría alcanzar el 20% del PIB global.

Igualmente se predice que los costes sociales van a ser enormes. La figura del refugiado climático ha pasado a ser un asunto de primera importancia en la esfera internacional. Las migraciones de las poblaciones afectadas por el cambio de condiciones climáticas en su territorio se incrementarán en la frontera sur de Europa.

En España y en la Región de Murcia, al igual que muchas otras zonas del mundo, se están presenciando cambios en las temperaturas medias y alteraciones en las características de las estaciones que se corresponden con las previsiones del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC),

Organismo de Naciones Unidas en el que participan miles de científicos de todo el mundo.

El IPCC señala que esta tendencia va a continuar aunque se reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que los mecanismos que dan lugar al clima se comportan con una gran inercia. En estas circunstancias, independientemente de seguir, por responsabilidad, solidaridad y obligaciones legales y de compromisos internacionales, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, se debe trabajar en la preparación de la adaptación a las nuevas condiciones.

La Unión Europea está marcando unos ambiciosos objetivos de reducción de emisiones a 2020 y a 2030 que vinculan a España como país miembro y que ya afectan a empresas y actividades y a la competitividad de la Región de Murcia.

El debate central sobre el cambio climático ya dejó de plantearse en torno a sus causas y sobre su existencia y ha pasado a ser el de cómo conseguimos adaptarnos a los inevitables impactos y como conseguimos transformar nuestra economía en una economía baja en carbono, que habrá de ser además de ambiental, económica y socialmente sostenible. El cambio climático no es una entelequia. Forma parte del Diario Oficial de la Unión Europea o del Boletín Oficial del Estado, incrementando las obligaciones legales que afectan numerosos sectores de actividad.

En países como España, con una energía basada mayoritariamente en los derivados del petróleo, los compromisos internacionales hacia una economía baja en carbono representarán un gran reto, pero también una gran oportunidad. Reducir la dependencia del petróleo significa mejorar notablemente el déficit comercial de nuestro país (una buena parte de los ingresos que genera el turismo, más de 76.000 millones de euros se gastan en pagar las importaciones de petróleo y gas, 30.000 millones de euros que en su mayor parte se quema como carburante en las carreteras).

Muchos procesos que generan emisiones de gases de efecto invernadero emiten, a su vez, contaminantes peligrosos para la salud, como los derivados de la utilización de

combustibles fósiles por el tráfico. Reducir el uso de estos combustibles fósiles significa mejorar notablemente la salud en las ciudades.

Una de las formas más eficaces de reducir las emisiones vendrá de la mano de importantes cambios en nuestro modelo de producción y consumo: la ecoeficiencia, la economía circular, la economía colaborativa serán fuertemente impulsadas en los próximos años por la Unión Europea.

La decidida apuesta de la Unión Europea por una economía baja en carbono, va a modificar la forma de producir de muchos sectores de actividad, la forma en que se ofertan los productos en los mercados de exportación y nuestra manera de consumir y de vivir en las ciudades.

*Sobre el reto de la competitividad y cambio climático puedes consultar el libro y el resumen ejecutivo "Competitividad y Cambio Climático" publicado por el Consejo Económico y Social de la Región de Murcia*

## **1. Cambio climático: ¿Qué es?**

El origen del calentamiento global está en el incremento del llamado "efecto invernadero". El 1% de los gases que componen la atmósfera, como el dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, el metano CH<sub>4</sub>, el óxido nitroso N<sub>2</sub>O y otros gases, que tienen la característica de atrapar y devolver hacia la tierra parte de la radiación infrarroja que esta emite al exterior en forma de calor, se denominan gases de efecto invernadero (GEIs). El gas que más contribuye con diferencia es el CO<sub>2</sub>

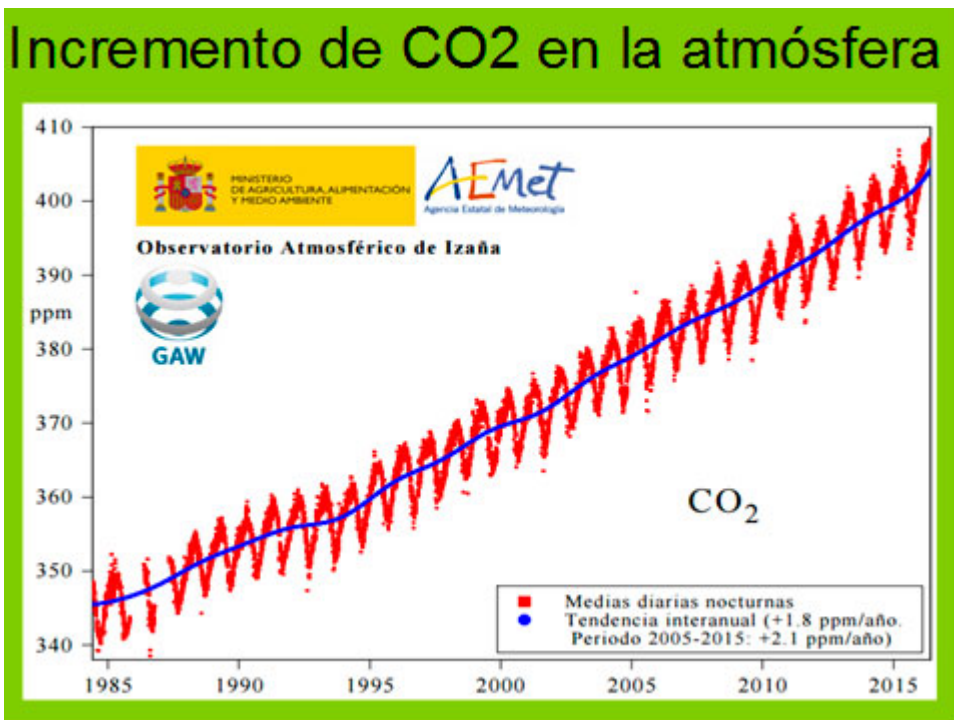
Los GEIs actúan como una capa aislante que limita la salida desde La Tierra de radiación infrarroja (cuando la superficie

terrestre se enfría) pero no interfiere en la entrada de radiación solar visible (que permite calentarla) . Este proceso, semejante al

que se origina en un invernadero agrícola, ha mantenido durante varios miles de millones de años la temperatura de la superficie terrestre en niveles adecuados para la vida, ya que se estima que sin este efecto la temperatura media de la tierra sería 30º C inferior .

El efecto invernadero ha aumentado un 37% respecto al nivel de 1990 (siendo el CO2 responsable de un 80% de dicho incremento).

En concreto la concentración de CO2 en la atmósfera era de 280 partes por millón, ppm, en 1750, se incrementó a 320 ppm en 1960 y a 410 en abril de 2017 en el Mauna Loa Observatory de Hawai. En España se mide en la estación de Izaña en Tenerife.



Incremento CO2 en la atmósfera

El ritmo anual de crecimiento de las concentraciones de dióxido de carbono es mayor durante los últimos años. Entre 2005-2015 se incrementó a una media de 2,11 ppm al año, mientras que entre 1965 y 1974 se producía con una media de 1,06 ppm al año .

El gráfico muestra el dióxido de carbono atmosférico (medias diarias nocturnas) medido en el Observatorio de Izaña (Tenerife) desde 1984, y tendencia interanual. Se observa con claridad el ciclo natural estaciones (durante la primavera y el verano del hemisferio norte-los bosques son de hojas caduca-, disminuye el dióxido de carbono atmosférico y se transforma en biomasa –nuevas hojas y ramas-; durante el otoño y el invierno del hemisferio norte, la biomasa se reduce-caída de las hojas-lo que implica un aumento del dióxido de carbono atmosférico).

La mitad del CO<sub>2</sub> emitido tardaría un siglo para eliminarse de la atmósfera, mientras que cerca del 20% se mantendría durante varios milenios, ya que el ciclo biogeoquímico del carbono y los mecanismos que dan lugar al clima se comportan con una gran inercia. Como resultado del lento proceso de eliminación del CO<sub>2</sub> en la atmósfera, la tendencia al calentamiento va a continuar aun cuando se reduzcan las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero .

Las dos grandes estrategias de lucha contra el cambio climático son la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, o mitigación, y la adaptación a sus efectos. La mitigación incluye las acciones llevadas a cabo para reducir las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, reduciendo las emisiones o aumentando la captura de CO<sub>2</sub> mediante los llamados sumideros (vegetación terrestre, carbono orgánico en el suelo, algas y vegetación marina). La adaptación comprende las acciones llevadas a cabo para prever los efectos adversos del cambio climático, prevenir o minimizar el daño que puede provocar o aprovechar las oportunidades que puedan surgir.

A nivel internacional el Organismo de referencia encargado de evaluar la situación y las predicciones es el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Organismo de Naciones Unidas en el que participan miles de científicos de todo el mundo. El IPCC realiza informes periódicos sobre la evolución y perspectivas del cambio climático a nivel mundial.



## **2. Cambio climático: cómo nos afecta.**

### **2.1. El Acuerdo de París y la normativa europea sobre cambio climático.**

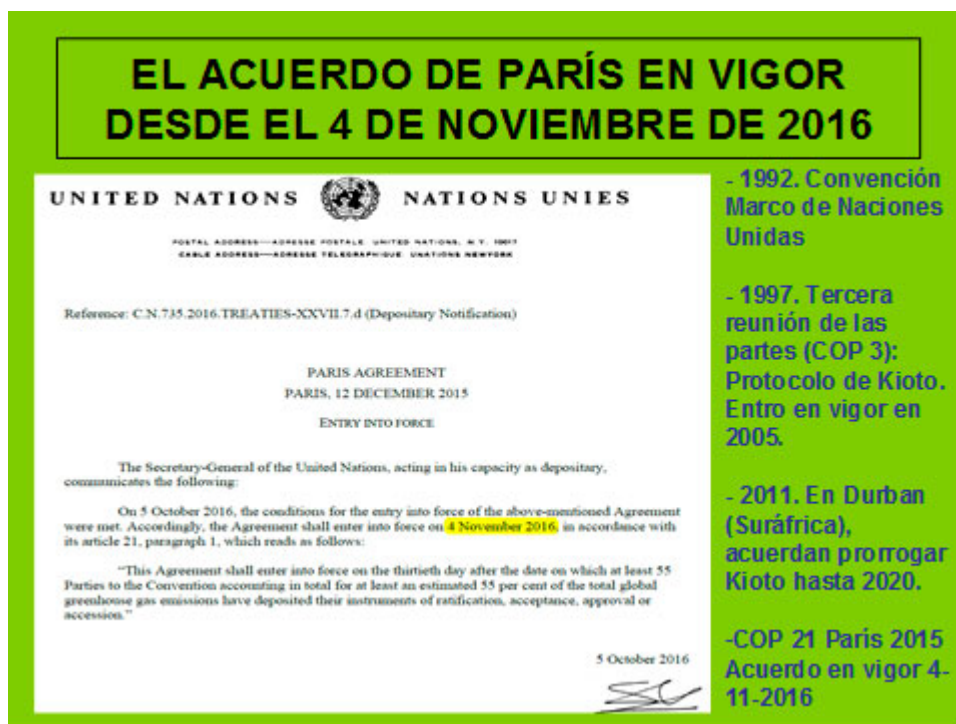
Como se ha señalado, el cambio climático se genera como consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero, con independencia de quien las produce. Las emisiones de un país una vez dispersadas en la atmósfera afectan a todo el planeta. Este carácter global convirtió en imprescindible la coordinación internacional, por lo que en Río de Janeiro, en 1992, se firmó el Convenio Marco sobre el Cambio Climático. Entró en vigor el 21 de marzo de 1994 y fue ratificado por 196 Estados, que constituyen las “Partes” de la Convención.

El Convenio o Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, constituye el elemento básico de la estrategia mundial para combatir el cambio climático. Su objetivo es estabilizar las concentraciones de dióxido de carbono, metano y otros gases de efecto invernadero a un nivel que impida toda perturbación peligrosa del sistema climático.

Desde 1992, se han celebrado numerosas reuniones o conferencias de las partes (COP). La Conferencia de las Partes, compuesta por todos los Estados “Partes”, constituye el órgano de decisión de la Convención. Se reúne anualmente en conferencias mundiales. En París, del 30 de noviembre al 11 de diciembre de 2015, se celebró la número 21, de ahí el nombre de COP21.

El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ha necesitado, sin embargo, la elaboración de protocolos específicos que permitan concretar los compromisos. Hasta el acuerdo de París, el más conocido de estos ha sido el Protocolo de Kioto, adoptado en la Tercera Reunión de las Partes en diciembre de 1997, en la ciudad de Kioto.

La 18ª Reunión de las Partes del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 18), celebrada en 2012 en Doha, prorrogó hasta 2020 el período de compromiso del Protocolo de Kioto, que expiraba en 2012. En París, la COP 21 aprobó el nuevo Protocolo que en 2020 sustituirá al de Kioto .

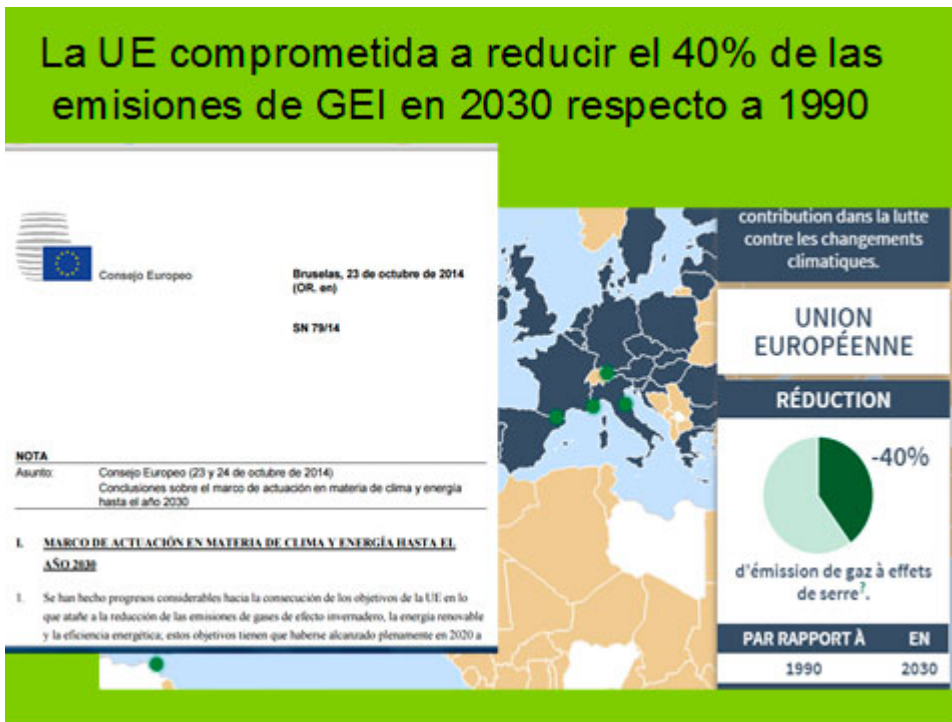


La Cumbre del Clima de París supone un acuerdo histórico en la lucha contra el cambio climático, fundamental para la promoción de un desarrollo bajo en emisiones, resiliente al clima y sostenible. El Acuerdo de París ha sido adoptado por todos los países de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016.

<https://www.youtube.com/watch?v=Sg05dG7Av8Y>

En París 187 países presentaron sus propuestas de reducción. La contribución de la Unión Europea fue presentada el 6 de marzo de 2015 . El compromiso es reducir el 40% de las emisiones en 2030 con respecto a las de 1990. Es necesario destacar que en el documento presentado se expresa además una meta, señalando que el compromiso “está en línea con el objetivo de la UE, en el contexto de las reducciones

necesarias según el IPCC por los países desarrollados en su conjunto, para reducir sus emisiones 80-95% en 2050 con respecto a 1990”.



## 2.2. Las emisiones en la Región de Murcia.

A nivel de nuestro país, las emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2014 del total del Inventario fueron 328,9 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-eq. En conjunto la Europa de los 28, en datos de 2013, se situaba en 4.477 y a nivel mundial en 2012 fueron 53.526 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-eq.

En los mapas mundiales de emisiones se refleja el peso de países como China o la India. Tres países y la Unión Europea de los 28 están a la cabeza de las emisiones de GEIs. Son por este orden China, Estados Unidos, la Unión Europea y la India .

La región de Murcia emite anualmente unos 8,5 millones de toneladas de gases de efecto invernadero. El 45% son emitidas por 22 grandes instalaciones industriales que están sometidas al comercio de derechos de emisión, regulado por normativa

Europea sobre la que ni la Región ni el propio Reino de España tienen posibilidades de intervención efectiva. Sin embargo para el otro 55% de las emisiones aportadas por los denominados sectores difusos (transporte, agricultura, edificación, comercio...) nuestro país tiene la obligación de cumplir con los objetivos de reducción marcados por la Unión Europea (10% a 2020 y 26% a 2030 respecto a 2005). Pues bien de este 55% el principal sector emisor es el transporte por carretera y dentro de este, con diferencia, el turismo o vehículo privado.

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA REGIÓN DE MURCIA	En millones de toneladas de CO <sub>2</sub> eq
<b>SECTORES ETS.</b> OBLIGADOS AL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN (22 empresas)	<b>4</b>
<b>SECTORES DIFUSOS</b> Como se ha señalado,	<b>4,5</b>
Transporte (supone 23,7% España 25,8% Murcia)	<b>2,3</b>
Ganadería (fermentación entérica y estiércol)	<b>0,7</b>
Agricultura (emisiones por abonado nitrogenado)	<b>0,5</b>
Tratamiento de residuos y aguas residuales)	<b>0,3</b>
Otros sectores difusos	<b>0,7</b>
<b>TOTAL EMISIONES REGIÓN DE MURCIA</b>	<b>8,5</b>

Las emisiones de la agricultura se corresponden básicamente con las emisiones de los suelos agrícolas por la desnitrificación del abonado nitrogenado que genera emisiones de óxido nítrico, 298 veces más potente que el CO<sub>2</sub>. Cada kg de nitrógeno que alimenta nuestra agricultura de precisión equivale a una emisión en 6 kg de CO<sub>2</sub>.

En cuanto a la ganadería, las emisiones a considerar son las de metano (25 veces más potente que el CO<sub>2</sub>) por gestión del estiércol generado y a consecuencia de la fermentación entérica del ganado. El engorde de un cerdo, de los cientos de miles de nuestra industria ganadera, equivale a una emisión

anual de cerca de 300 kg de CO<sub>2</sub> eq.

Las ciudades, con 2.786.000 toneladas de CO<sub>2</sub> eq al año, son el principal foco de emisión de la Región. El conjunto de emisiones de directa responsabilidad de la ciudades es la suma de la utilización de combustibles para calefacción, cocinas y hogares del sector residencial, comercial e institucional (317.000 toneladas), más las emisiones a consecuencia de la gestión de los residuos sólidos urbanos y la depuración de las aguas residuales no industriales (229.000 toneladas), y la mayor parte de las emisiones del transporte por carretera, turismos, autobuses, etc. con unas emisiones de 2.240.000 toneladas.

El transporte supone el 50% de las emisiones de los sectores difusos, representando un 25,8% de las emisiones totales regionales (a nivel nacional es un 23,7% del total de las emisiones del país).

El transporte por carretera genera el 90% de las emisiones del transporte (2.240.000 toneladas de CO<sub>2</sub>eq en 2014).

El transporte debe centrar una parte importante de los esfuerzos fomentando desde múltiples estrategias la movilidad sostenible y apostando por el vehículo eléctrico.

## **2.3. El impacto para la economía y la sociedad en la Región de Murcia.**

El cambio climático es ya una realidad como consecuencia de las emisiones de décadas pasadas y del modelo energético y de consumo vigente. Se comporta con una gran inercia por lo que, aunque se reduzcan drásticamente las emisiones sus efectos se seguirán produciendo durante décadas.

Cada región tiene unas características ambientales y unas características sociales y económicas que le hacen ser más o menos sensibles a las nuevas condiciones climáticas, lo que va

a determinar su posible impacto. El potencial de una región para hacer frente a estos impactos es su capacidad de adaptación. La combinación de todos estos factores determina la vulnerabilidad. La Región de Murcia, debido a su situación geográfica y a sus características socioeconómicas, puede considerarse especialmente vulnerable a los impactos del cambio climático.

De especial interés son los efectos derivados de la elevación de la temperatura y fenómenos climatológicos extremos, los efectos sobre la salud, la subida del nivel del mar y la alteración en la cantidad y distribución de las precipitaciones.

### **2.3.1. Incremento de la temperatura**

Los últimos 35 años presentan un periodo de calentamiento sin precedentes en 2.000 años de historia. El año 2015 fue el más cálido desde que existen registros, que arrancan en 1880. El 2016 ha sido a su vez más caluroso que 2015. El aumento de la temperatura media que se inició a finales del siglo XIX, incrementándose década a década, se ha acelerado en los últimos 35 años, ya que 16 de los 17 años más calurosos registrados han sucedido desde 2001.

<https://youtu.be/uhnzYemDVPY>

[Fuente: metoffice.gov.uk](http://metoffice.gov.uk)

En España, según los datos registrados por la Agencia Estatal de Meteorología, 2015 también ha sido el año más cálido desde que se tienen registros. La temperatura media fue de 16º C, casi un grado más de lo normal. Este valor iguala el máximo histórico registrado en 2011 y es muy similar al registrado en 2014 (15,96º C).

En la Región de Murcia se constata un incremento de 1,5 grados en la temperatura media de los últimos 35 años. El cambio climático está incrementando la temperatura en verano y también está elevando las temperaturas de otoño e invierno.

Los cambios en la temperatura no van a ser uniformes en todo el planeta, variarán de una región a otra. Esta variación se debe a una distribución desigual del calor solar, a las respuestas de la atmósfera, a los océanos y a las características físicas de las regiones . La localización respecto de mares y océanos es un factor importante por la inercia que éstos mantienen amortiguando los cambios de temperatura. Por lo general, se pronostica que las zonas interiores serán más cálidas que las zonas costeras.

Los escenarios aportados por la Unión Europea (Centro Común de Investigación de ISPRA) para el conjunto de Europa y los generados por el Ministerio de Agricultura, Agua y Medio Ambiente y la Agencia Estatal de Meteorología, tomando en consideración los escenarios de emisiones del 5º informe IPCC , reflejan, para España un incremento de entre 3 y 5 grados en la temperatura máxima a final de siglo. La elevación será mayor cuanto más al centro de la península, debido al efecto de amortiguación del mar.

[https://www.youtube.com/watch?v=Nue8qE\\_Vr5Y](https://www.youtube.com/watch?v=Nue8qE_Vr5Y)

Los seres vivos son «importantes indicadores» del aumento progresivo de la temperatura media en el aire y en el agua y adaptan sus ritmos biológicos a estas nuevas condiciones. Los datos fenológicos tienen su utilidad como bioindicadores del cambio climático ocurrido en la Región de Murcia durante las últimas décadas. La información es coherente con la observada a través de numerosos trabajos científicos de ámbito nacional y europeo , que muestran que la primavera biológica se está adelantando y el invierno, entendido como un periodo en que los árboles de hoja caduca carecen de ella, dura menos. Las hojas de los vegetales de hoja caduca brotan antes y se caen más tarde como es el caso de la vid que se muestra en la gráfica siguiente.

En los próximos años, el calor y las alteraciones en el ciclo reproductivo de insectos y plantas forzarán a desplazarse a

muchas aves del centro y sur hacia el norte.

Un ejemplo de lo que pueden ser impactos cada vez más frecuentes sobre el sector agrícola fueron las consecuencias de las altas temperaturas de invierno 2015-2016 sobre la agricultura de precisión del Campo de Cartagena.

Las elevadas temperaturas provocaron un descenso de los precios de las hortalizas, causado por la alteración del ciclo vegetativo de las plantas y por el hundimiento de la demanda en el exterior, debido a que en algunos países europeos se seguían produciendo hortalizas cuando otros años la temperatura lo impedía. La caída de los precios obligó a retirar 7.000 millones de toneladas de hortalizas.

Otro efecto de enormes consecuencias es el incremento de temperatura y acidificación en las aguas del mar. Los mares y océanos absorben una buena parte del calor de la atmósfera. Los trabajos de seguimiento de la temperatura llevados a cabo por organismos como el Instituto Español de Oceanografía muestran, en las últimas décadas, el calentamiento del agua del mar Mediterráneo. Este incremento de la temperatura, tanto superficial como de aguas profundas, afecta al funcionamiento general del ecosistema, provocando pérdida de biodiversidad y desplazamiento.

Como consecuencia del aumento en la temperatura en las aguas en el Mediterráneo, se ha observado que el esfuerzo pesquero se desplaza hacia el norte y cada vez a mayores distancias para poder obtener los mismos recursos. Así mismo, se ha detectado la presencia, en las costas de la Región de Murcia, de peces pertenecientes a especies termófilas, características de zonas de aguas más cálidas como Canarias.

Entre los Impactos que el cambio climático supone para la salud son especialmente destacables los que están en función de la elevación de la temperatura, como son el aumento de la frecuencia de días con temperaturas extremas y la aclimatación y multiplicación de vectores de enfermedades infecciosas. Este



es el caso del mosquito tigre (*Aedes albopictus*), responsable, entre otras, de la transmisión del virus del Chicunguña.

En el futuro se incrementará el número de días cálidos . De las predicciones de AEMET, tomando en consideración los escenarios climáticos del 5º informe IPCC, se observa que para la Región de Murcia en 2050 se habrán incrementado en un 20%.

En relación con el incremento del número de olas de calor en la Región de Murcia, la tendencia marcada por los últimos 65 años es de un aumento de entre 2 y 3 días cálidos por década . La característica esencial de la ola de calor es la persistencia en el tiempo de temperaturas máximas y mínimas anormalmente altas para la época considerada.

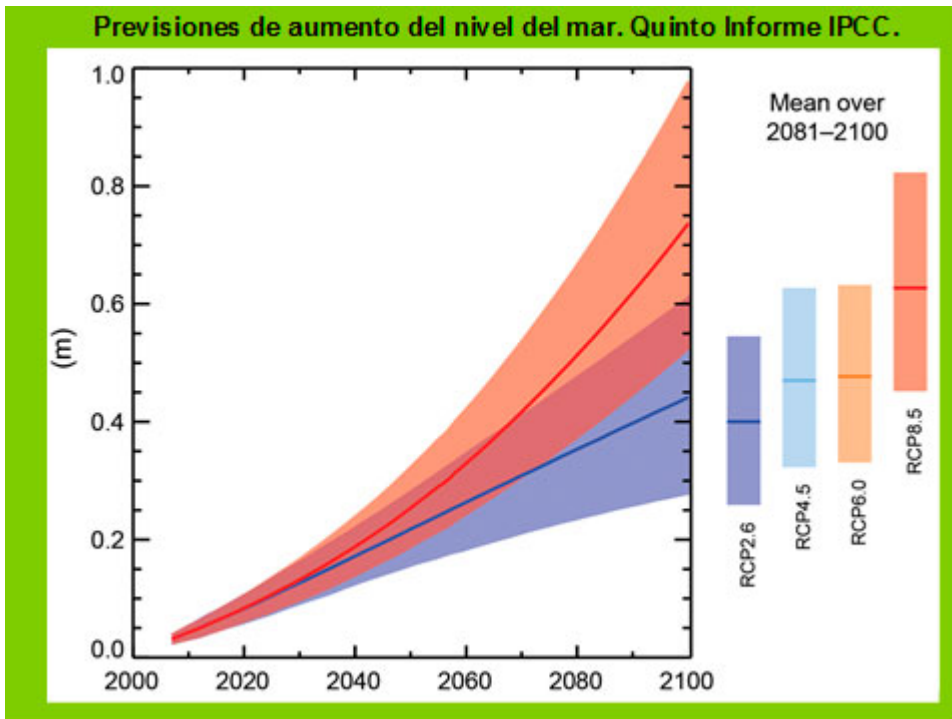
### **2.3.2. Subida del nivel del mar y su efecto sobre la costa**

El aumento del nivel del mar es una consecuencia del cambio climático. A nivel mundial se ha elevado en los últimos 100 años a una velocidad 10 veces mayor que en los últimos 3000 años. Las dos causas principales de la elevación son la expansión térmica (el agua caliente ocupa más volumen que la fría) y el agua aportada por el deshielo terrestre.

En la Región de Murcia son muchos los términos municipales costeros que en mayor o menor medida verán afectado su frente litoral. Especialmente destacado se prevé el efecto sobre la Manga del Mar Menor y su entorno, con una topografía muy llana que apenas se eleva del mar en muchos de sus puntos 30 o 40 centímetros. La tendencia actual que se observa en los mareógrafos de la Red de Puertos del Estado (Barcelona, Valencia y Málaga), señala una subida del nivel de 5 milímetros/año, como media, de los últimos 20 años.

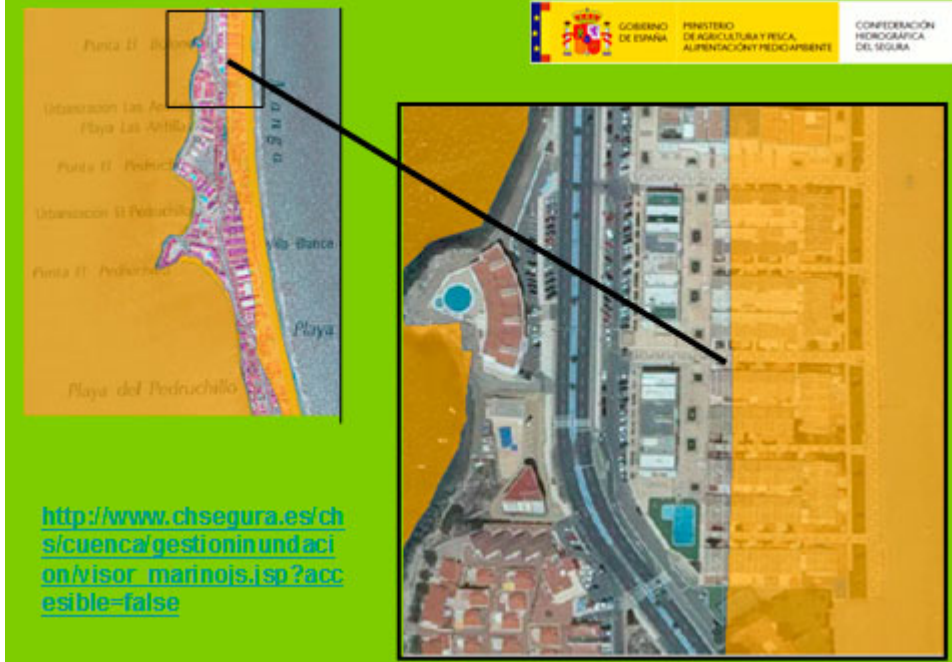
El Quinto Informe del IPCC, de septiembre de 2013, prevé una subida del nivel del mar de 26 a 98 centímetros hasta finales de este siglo. Fuente: Quinto Informe IPCC. Documento del Grupo de Trabajo I (GTI): Bases Físicas, publicado el 27 de

Septiembre de 2013.



El Real Decreto 903/2010 ha regulado la evaluación y gestión de riesgos de inundación, incluyendo las derivadas del cambio climático y se ha elaborado información con mapas que muestran las zonas costeras inundables. Esta información puede consultarse en la página Web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente . Los mapas de riesgos hasta ahora elaborados recogen predicciones a fin de siglo.

## Mapa de riesgos de inundación. La Manga



Una de las consecuencias destacadas de la subida del nivel del mar es la pérdida de playas por el efecto más agresivo de la dinámica litoral. Así pues, los temporales en invierno son más agresivos con cada incremento del nivel del mar aunque éste sea milimétrico, con el consiguiente aumento de pérdidas de arena en las playas. Una subida del nivel del mar de 5 milímetros/año, como la que se registra en muchas zonas de la costa mediterránea, necesita para mantener las condiciones aportaciones de arena de 1,5 m<sup>3</sup>/año por cada metro lineal de playas .

### 2.3.3. Alteración en el régimen de precipitaciones y agua disponible

En cuanto a las precipitaciones, los escenarios desarrollados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente pronostican una tendencia generalizada a

la disminución de los recursos disponibles en todas las cuencas. Como consecuencia de estos escenarios, actualmente es obligatorio incluir en la planificación hidrológica una previsión del impacto que ocasionará el cambio climático en las aportaciones de los cauces (Real Decreto 907/2007, de 6 de

julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica y Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica, que desarrolla el citado R.D.).

En este sentido, el Plan Hidrológico de la cuenca del río Segura, aprobado en enero de 2016, recoge como consecuencia del cambio climático una previsión de reducción en recursos de la cuenca de un 5% en el horizonte del año 2033, respecto a los reflejados en la serie de los años 1980 – 2012. Similar al de otras demarcaciones hidrográficas, como la del Ebro.

Entre el Plan Hidrológico de la cuenca del Segura aprobado en 1998 y el de 2009, que ha estado en vigor hasta enero de 2016, se constata una reducción del 18% en los recursos propios de la misma.

**Para ampliar información puedes acceder a:**

[Cambio Climático en la Región de Murcia. Trabajos del Observatorio Regional del Cambio Climático. 2010.](#)

[Cambio Climático en la Región de Murcia. Evaluación basada en indicadores. Trabajos del Observatorio Regional del Cambio Climático. 2016.](#)

## **3. Cambio Climático: qué podemos hacer.**

### **3.1. La huella de carbono de las actividades y los ciudadanos**

#### **3.1.1. Conceptos básicos**

La huella de carbono representa las emisiones netas de gases

de efecto invernadero, expresados como CO<sub>2</sub> equivalente, que produce una organización, un evento, las actividades de un ciudadano, la fabricación de un producto o la prestación de un servicio puesto a disposición del consumidor.

En el ámbito empresarial se diferencia entre huella de carbono de producto o servicio y huella de carbono de organización o corporativa.

La determinación de la huella de carbono es sencilla y es común a cualquier método. Los cálculos se basan en identificar las fuentes de emisión de GEI de la empresa u organización o a lo largo del proceso si se trata de un producto o servicio.

Los gases a considerar son los seis grupos de gases inicialmente señalados por el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), junto con el Trifluoruro de nitrógeno (NF<sub>3</sub>) incorporado a finales de 2012.

Las emisiones de cada tipo de fuente son habitualmente calculadas a partir de datos indirectos, como son los “datos de actividad”, por ejemplo litros de combustibles de origen fósil o los kilovatios de energía eléctrica consumida. Los valores que permiten transformar estos datos de actividad en emisiones de gases de efecto invernadero se denominan “factores de emisión”.

De una forma simplificada se puede expresar mediante la siguiente ecuación:

Huella de carbono(Kg CO<sub>2</sub>eq) = Datos de actividad (cantidad en Kg, L, ha, Kw/h..) por Factores de emisión(Kg CO<sub>2</sub> eq /cantidad).

La multiplicación de los datos de actividad por el factor de emisión permite calcular la cantidad emitida para cada tipo de GEI. Cuando se trata de emisiones de diferentes gases y para poder sumarlos deben ser expresados como CO<sub>2</sub> equivalente

(CO<sub>2</sub>e). La transformación a unidades equivalentes se hace tomando como referencia el potencial de calentamiento global (Global Warming Potential) que tiene cada gas. En consecuencia, para la huella de carbono se deben contemplar las emisiones de cualquiera de los 7 gases o grupos de gases señalados convertidos a CO<sub>2</sub> equivalente.

Para ayudar a determinar la responsabilidad en las emisiones, el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero introduce el concepto de alcance . Con la denominación de alcance 1 se refiere a las “emisiones directas” (emisiones que son responsabilidad de la persona u organización); en el alcance 2, incluye las “emisiones indirectas asociadas a la compra de electricidad” (emisiones realizadas por el productor de electricidad); y en el alcance 3 se relacionan el resto de emisiones indirectas “otras emisiones indirectas” asociadas a la adquisición de materiales o servicios necesarios (realizadas por los fabricantes y transportistas de los materiales que ha sido necesario adquirir).

Más compleja, por estar basadas en el análisis de ciclo de vida, es la determinación de la huella de carbono de un producto .

Un ejemplo de cómo cualquier actividad y cualquier ciudadano contribuye a las emisiones de GEIs, se muestra con los 2,2 kilos de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq) emitidos como consecuencia del consumo de un litro de gasolina ó 2,5 si es gasoil; los 6 kilos de CO<sub>2</sub>e por cada kilo de abonado nitrogenado utilizado en la agricultura; o los 350 que se emiten al año por cada cerdo para su engorde. La mayor parte de los ciudadanos tienen clara la relación entre las emisiones de CO<sub>2</sub> y el consumo de combustibles (alcance1), o de electricidad con los 0,236 kilos de CO<sub>2</sub>eq que se emitieron por cada kwh que consumimos en 2015 y 0,159 en 2016 (alcance2), pero tal vez no es tan conocido que se emiten 0,4 kilos de CO<sub>2</sub>eq para que un metro cúbico de agua sea potabilizada, llegue a nuestras viviendas y sea tratada después de usada, o que por cada kg de basura que

depositamos se producirán entre 0,5 y 0,8 kilos de CO<sub>2</sub>eq.

Utilizando las facturas de electricidad, agua y gas natural se puede calcular el consumo por familia o por persona. A modo de ejemplo, el consumo mensual de una persona que gasta 6 m<sup>3</sup> de gas supone una emisión reducida de 0,13 toneladas de CO<sub>2</sub>eq al año. Si a eso se añade la utilización de un vehículo de potencia media que siempre realiza trayectos cortos en zonas urbanas, alcanzando los 12.000 kilómetros anuales, supone una emisión añadida de 1,8 toneladas de CO<sub>2</sub>eq, lo que suma un total de cerca de 2 toneladas. Son las emisiones que realizamos directamente (alcance 1). Igualmente dependen de nuestra decisión de consumo los 200 kwh de consumo eléctrico, pero estas emisiones se realizan en los centros de producción de electricidad (indirectas de alcance 2).

Existen otras emisiones de CO<sub>2</sub>eq asociadas a nuestro consumo que son mucho más imperceptibles para nosotros (alcance 3: otras indirectas diferentes a la electricidad). Pensemos en las emisiones que han sido necesarias para elaborar, empaquetar y transportar los productos que vamos a consumir o para producir las actividades de entretenimiento y ocio que vamos a disfrutar. Estas últimas suponen, con frecuencia, una parte destacada de la huella, incluso mayor que la generada para la producción, transporte o el abastecimiento de alimentos.

		Kg CO2eq
<b>EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1)</b>		
GASOLINA (VEHÍCULO)	1 LITRO CONSUMIDO	2,2
GASÓLEO A (VEHÍCULO)	1 LITRO CONSUMIDO	2,5
GASOLEÓ C	1 LITRO CONSUMIDO	2.8
GAS NATURAL	1 METRO CÚBICO	1,7
ABONADO NITROGENADO	1 KILOGRAMO DE NITROGENO APLICADO	6
CERDO ENGORDE	POR ANIMAL Y AÑO	350
CERDA REPRODUCTORA		1100
VACUNO LECHE		3000
<b>EMISIO.. INDIRECTAS (ALCANCE 2)</b>		
ENERGÍA ELECTRICA DE LA RED	1 KWH CONSUMIDO	0,37
<b>OTRAS INDIRECTAS (ALCANCE 3)</b>		
RESIDUO SÓLIDO URBANO (recogida y tratamiento)	1KILOGRAMO PRODUCIDO	0,8
CONSUMO A GUA POTABLE	1 METRO CUBICO CONSUMIDO	0,4

Como media peninsular se emitieron 0,236 kilos de CO2eq por cada kwh que consumimos en 2015 y 0,159 en 2016.

En los países del norte y centro de Europa y Estados Unidos es habitual entre la población pensar en el CO2eq implicado en cada una de las acciones individuales de la vida cotidiana, viajar en avión, conducir el vehículo, o incluso ¿qué distancia se habrá tenido que recorrer y cuánto combustible se habrá utilizado para transportar los productos que se acaban de comprar ?

El auge del concepto de 'huella de carbono' ha llevado a numerosas páginas Web a ofrecer una sencilla calculadora que permite a cada individuo medir el tamaño de su huella, es decir, la cantidad de CO2eq que emiten sus actividades diarias, desde adquirir un producto hasta hacer un viaje.

En el caso de los alimentos, aquellos con una mayor proporción de envases tendrán una huella de carbono más elevada. También los que provengan de otro país a través de medios de transporte como el avión o la carretera y que además hayan sido manipulados (por ejemplo congelados), tendrán una huella de carbono más elevada porque habrá sido necesario consumir



mayor cantidad de energía y materiales para llegar hasta el consumidor.

El ciudadano puede tener con sus decisiones, en relación con los modos de producción y consumo, un destacado papel. Hace unas décadas el interés por conocer en detalle las calorías que aportaban los alimentos obligó a la industria alimentaria a detallar en sus envases el valor nutricional de los productos. A medio plazo, la información sobre el CO<sub>2</sub>eq emitido puede pasar a ocupar, al igual que las calorías, un puesto relevante en las decisiones de los consumidores.

### **3.1.2. Consumo de las familias y los ciudadanos de la Región.**

Una buena parte de las emisiones del conjunto de la Región de Murcia, recogidas en el Inventario Nacional ya comentadas, corresponden a las emisiones directas o de alcance 1 de los ciudadanos, en especial por la utilización del vehículo privado. El análisis de esta contribución es importante a la hora de enfocar las políticas de reducción de las emisiones de la Región para cumplir los compromisos asumidos por la Unión Europea. También es importante determinar cuáles son sus emisiones indirectas (por bienes de consumo distintos de los combustibles- alcance 2 y 3) para concretar su responsabilidad en el calentamiento global.

Para determinar la contribución de las decisiones personales del ciudadano como consumidor al conjunto de emisiones de esta Comunidad Autónoma, hemos estimado la huella de carbono generada por el consumo familiar. Para ello hemos partido de los datos que ofrece el Instituto Nacional de Estadística correspondientes a las encuestas de presupuestos familiares. La información permite cuantificar la contribución que supone el consumo de las familias y en definitiva las personas al conjunto de las emisiones de gases de efecto invernadero .

La huella de carbono generada por el consumo familiar es de

16,2 tn de CO<sub>2</sub> eq /año en la Región y 16,3 tn de CO<sub>2</sub>eq /año de media a nivel nacional. Cada uno de los ciudadanos de esta Comunidad Autónoma tenemos una huella de carbono de unas 6 tn de CO<sub>2</sub>eq /año.

Para mantener el nivel de consumo de cada familia se emiten, directa o indirectamente, dentro y fuera de la Región, 0,64 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente por cada euro empleado.

Un elemento fundamental del análisis de la huella de carbono es la determinación de la responsabilidad en las emisiones, es decir, la huella de carbono desagregada por alcances.

Las emisiones de alcance 1 de las familias (3,36 toneladas por familia o bien 1,23 toneladas por habitante) forman parte de las emisiones que se contabilizan a la Comunidad Autónoma en el Inventario Nacional de Emisiones. Dentro de éstas, las asociadas al consumo de carburantes de automoción son las más importantes. Comparado con el resto de emisiones en su conjunto, los vehículos de clase turismo aportan más que la suma de la agricultura, la ganadería, la depuración de aguas y la gestión de residuos. Dentro del transporte por carretera son tres veces más que el resto (vehículos de transporte ligero, pesado y autobuses), lo que representa más de 1,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq de casi exclusiva responsabilidad del ciudadano como consumidor.

El alcance 3 agrupa el mayor volumen de gasto y supone alrededor del 70% de la huella total. Las emisiones que otros producen para que los ciudadanos podamos tener un determinado nivel de consumo son muy importantes aunque muchas de ellas, por fabricarse en otras regiones o en otros países, no computan en la contabilidad regional. Es en todo caso, se realicen donde se realicen las emisiones, la parte más destacada de la contribución del ciudadano al calentamiento global.

[Puedes consultar los trabajos desarrollados para estimar la](#)

[huella a partir del gasto de las familias, en el capítulo 4 del libro y el resumen ejecutivo](#)

## **3.2. Reducir nuestras emisiones.**

En un mundo globalizado en el que se estimula y premia el consumo e incluso se establece una obsolescencia programada casi general (pensemos en la moda para ropa), es muy difícil reducir nuestra huella de carbono. Avancemos alguna idea

### **3.2.1. Reducir las emisiones del vehículo privado.**

El tráfico urbano en el que el vehículo privado es el protagonista es el sector más importante en emisiones de GEIs y sobre todo, un emisor de contaminantes que genera importantes efectos sobre la salud .

Durante años, la normativa europea ha ido reduciendo progresivamente los límites de emisión de contaminantes con los que se autorizaba la puesta en el mercado de vehículos nuevos. Sin embargo, la mejora aportada por estos nuevos vehículos menos contaminantes ha sido neutralizada con la presencia de muchos más vehículos en nuestras ciudades. Además, hay que tener en cuenta que el tiempo de renovación del parque automovilístico es de, al menos, 10 años.

En nuestro país, una pequeña ventaja fiscal primó la presencia de vehículos diésel, generadores de las peligrosas partículas en suspensión de tamaño inferior a 10 micras, conocidas como PM10 y aún más las inferiores a 2,5 micras, PM2,5. En esta situación, cada invierno con la presencia de anticiclones se elevan en las grandes ciudades los niveles de contaminantes atmosféricos que pasan a ser un grave problema de salud pública . Año tras año, las grandes ciudades superan los niveles admisibles de contaminantes por las emisiones procedentes del tráfico urbano. En la Región de Murcia se superan con cierta frecuencia los Óxidos de Nitrógeno, otro de los peligrosos contaminantes aportados por el tráfico.

20  
minutos

Nacional Internacional Economía Tu ciudad Opiniones Gente y TV Tecnología Cultura Depo

## Madrid, París y Ciudad de México prohibirán en sus ciudades los vehículos diésel en el año 2025



La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero lleva, en consecuencia, aparejados beneficios directos para la salud.

Otro co-beneficio es el relacionado con la reducción en la importación de combustibles fósiles. El transporte por carretera, que en nuestra Región supone el 25% de las emisiones totales, es un sector enormemente dependiente de los productos petrolíferos (en un 98%), es el destino del 65% de las importaciones de crudo de nuestro país, de las que el 68% son consumidas por el vehículo privado.

La tendencia es que sigan aumentando las emisiones y nuestra dependencia energética por el incremento del parque de vehículos y el aumento de la movilidad (número de kilómetros recorridos por viajero). Una de las opciones, a medio plazo, en las que descansan una buena parte de las esperanzas de la economía baja en carbono aplicada al tráfico es el vehículo eléctrico.

El vehículo eléctrico fue hasta la primera década del siglo XX la opción más desarrollada frente a los vehículos con motor de combustión interna. La electricidad, sin embargo, no fue la

energía elegida para el desarrollo de la automoción debido a la escasez de infraestructuras de suministro eléctrico. Un petróleo de fácil distribución ganó la carrera. A principios de 1900 los grandes intereses comerciales alrededor del petróleo eliminaron la electricidad como alternativa. En 1996, por segunda vez, los lobby del petróleo evitaron su desarrollo en zonas como California donde estaba tecnológicamente desarrollado y se había empezado a comercializar.

Hoy tenemos una diferencia importante con respecto a 1996 y es la enorme conciencia pública sobre el cambio climático. En 2010 se lanzó en nuestro país la "Estrategia Integral para el Impulso del Vehículo Eléctrico 2010-2014". Desde 2010 se han desarrollado distintas iniciativas con la finalidad de impulsar dichos vehículos. La Estrategia Integral señalaba que cuando la expansión en los próximos años de vehículos eléctricos sumada a la de los híbridos alcanzara la cuantía total de un millón de vehículos se obtendrían importantes ventajas para el país, como un ahorro de 81 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq, una disminución de nuestra dependencia energética exterior en 20 puntos y reducción de nuestro déficit comercial en un 25%.

En esta Comunidad como en el resto del país la matriculación de coches eléctricos es casi testimonial, lo que contrasta con el enorme aumento que está experimentando en otros países europeos. Las estrategias que han desarrollado para el aumento de ventas de coches eléctricos no parece entrañar grandes secretos: ayudas para extender las infraestructuras de recarga, tramitación de las ayudas con celeridad por parte de la administración y fabricantes, información y campañas sobre la ecoeficiencia aportada por este tipo de vehículos, la expansión de los puntos de recarga y aplicación de restricciones a la circulación de los coches más contaminantes en el centro de las ciudades. Aunque las ayudas para la adquisición de vehículos eléctricos se gestionan por la Administración Central, hay un importante margen de impulso

desde la Administración regional y municipal que debería ponerse en marcha cuanto antes, aunque solo sea por su importante contribución a la reducción de la contaminación atmosférica en las ciudades.



La economía baja en carbono será uno de los motores que impulsen una verdadera revolución en el sistema de transporte, apoyando la movilidad eléctrica y compartida de vehículos de todo tipo. A los nuevos conceptos de movilidad eléctrica compartida se añaden los interesantes retos de las autopistas del mar o las enormes posibilidades de la movilidad sostenible en la empresa, entre otros.

### **3.2.2. La ecoeficiencia: Ahorro de emisiones y ahorro de costes**

La reducción de emisiones requiere un cambio sustancial en los modos de producción y consumo. Estos cambios pueden ser fomentados difundiendo las oportunidades que brinda la ecoeficiencia. Lograr una eficiencia económica asociada a una eficiencia ambiental es el objetivo de la ecoeficiencia. Una acción es ecoeficiente si, además de ambientalmente favorable, es ventajosa económicamente. En un mundo con recursos

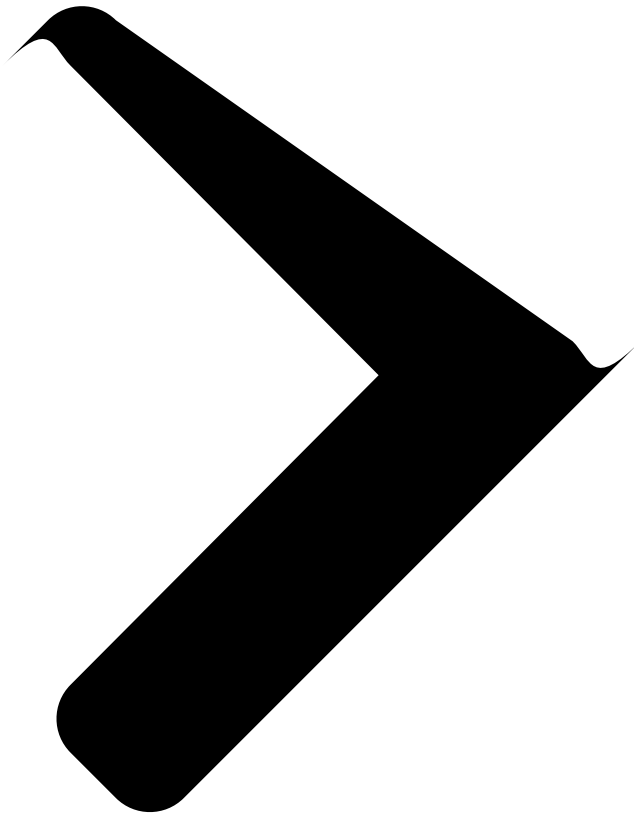
limitados y con problemas ambientales de escala planetaria como el cambio climático, producir más utilidad con menos transformación de materiales y energía en residuos y emisiones supone, lógicamente, ventajas económicas además de ambientales.

Incentivar la responsabilidad ambiental con ejemplos reales de ecoeficiencia fue una de las estrategias de mayor éxito en muchas comunidades autónomas. Las motivaciones de carácter económico son el elemento fundamental para movilizar la cooperación ambiental.

Algunos de estos ejemplos de fácil implantación, se pueden aplicar en la Administración y las pequeñas empresas del sector servicios.

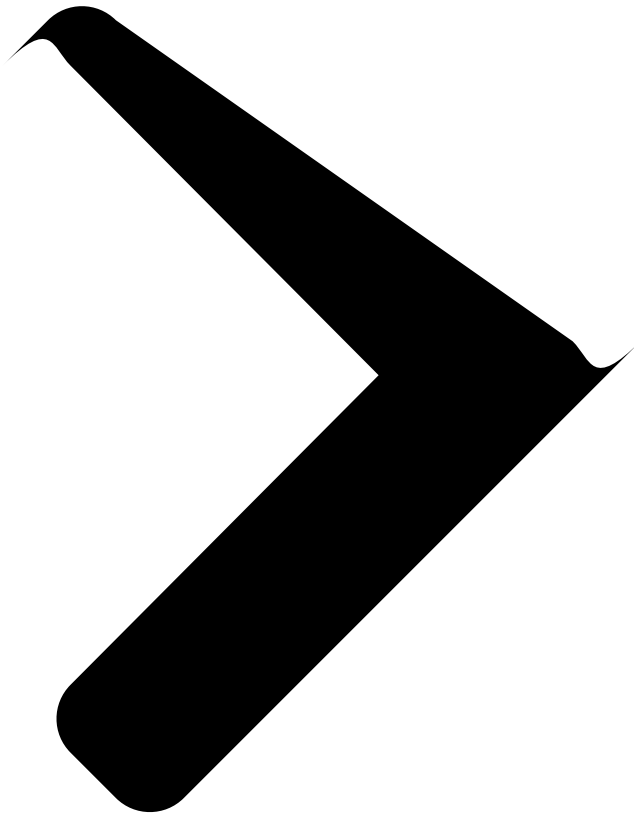
La videoconferencia es una práctica ya muy implantada en cualquier tipo de organización para reducir los costes del transporte. Si, por ejemplo, un departamento de la Administración utilizara el sistema de videoconferencias para evitar que se desplace su personal a Madrid para mantener 8 reuniones al año, obtendría un ahorro anual de 1.200 € por cada funcionario que la aplique (sin contar las horas perdidas en desplazamiento que puede suponer 4 ó 5 veces más tiempo en el viaje que el efectivo de reunión) y un beneficio ambiental anual, medido en emisiones evitadas de CO<sub>2</sub>eq, de más de 1,5 toneladas si el modo de transporte utilizado es la carretera.

Entre los nuevos modelos de producción y consumo basados en la ecoeficiencia destaca la economía circular que persigue cerrar el ciclo de vida de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía. Entre sus estrategias podemos citar:

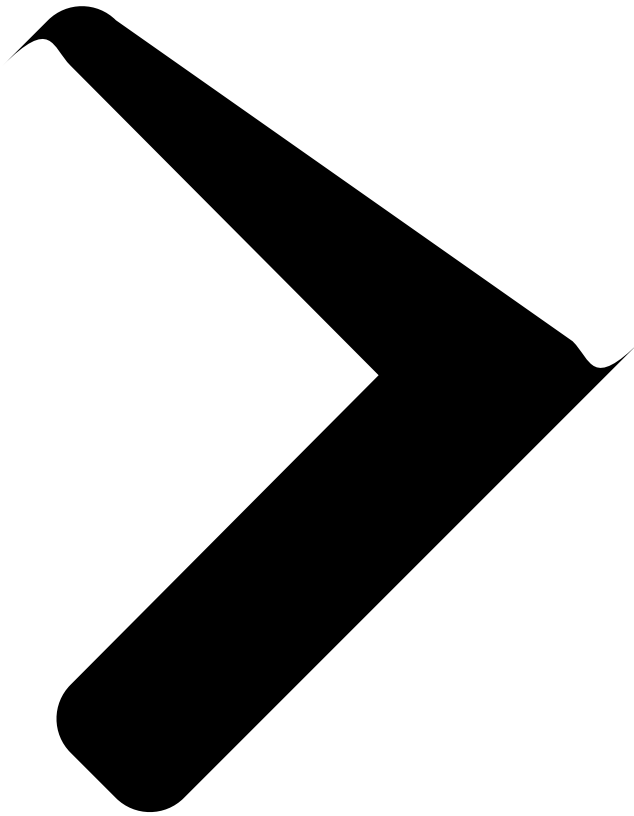


- Dar prioridad al uso, frente a la posesión; a la oferta de servicios, frente a la venta de productos.

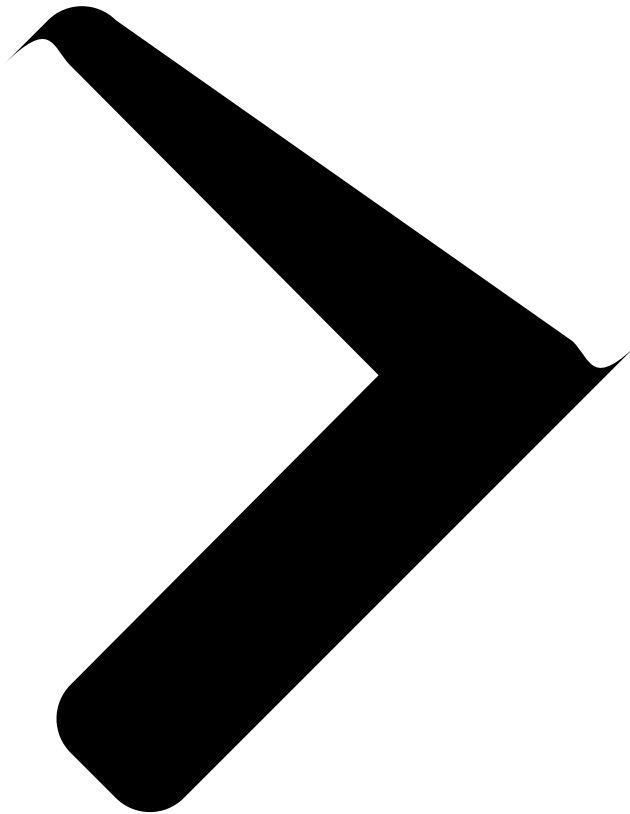




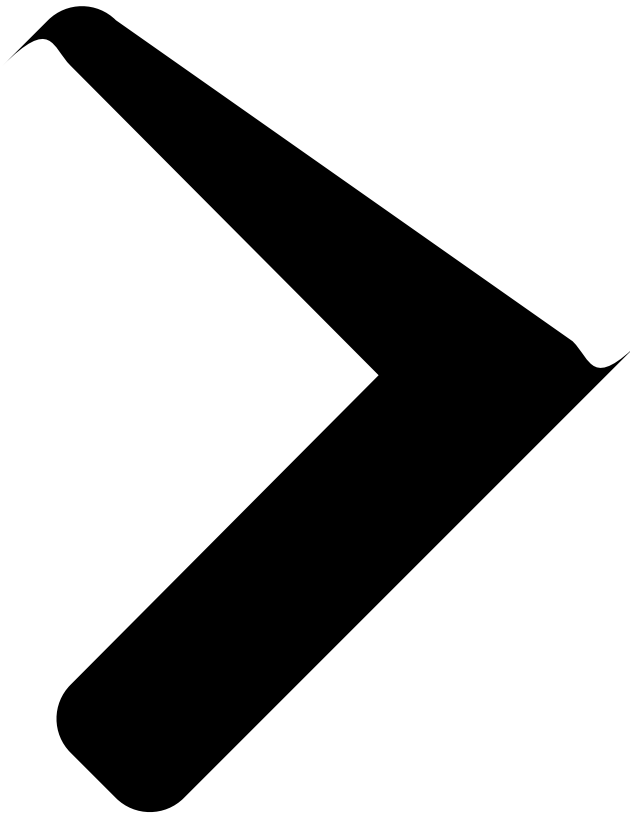
- Alargar la durabilidad de los bienes producidos (ecodiseñados para facilitar la reparación de los productos estropeados).



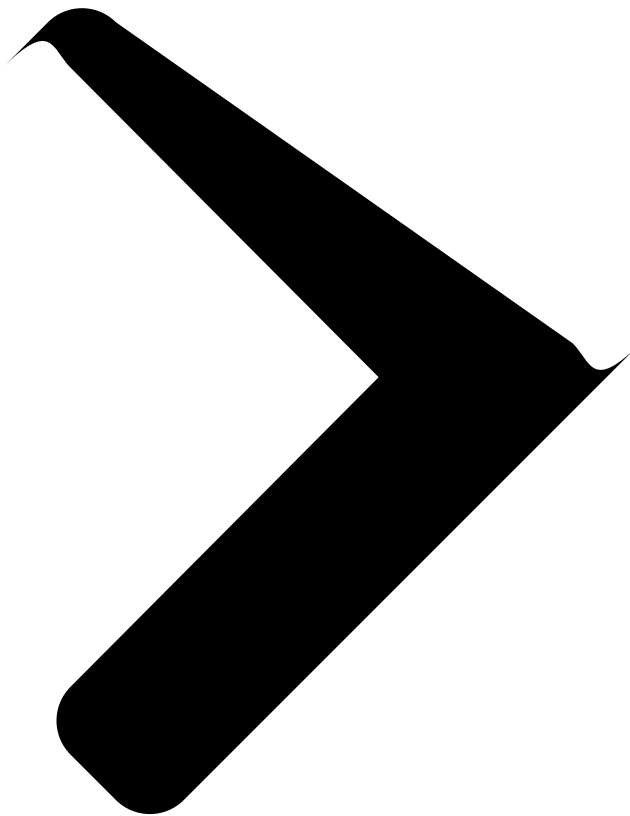
- Incentivar el segundo uso: reintroducir en el circuito económico aquellos productos que ya no se corresponden a las necesidades iniciales de los consumidores.



- Impulsar la ecología industrial que permite en un mismo territorio una gestión optimizada de los stocks y de los flujos de materiales, energía y servicios (por ejemplo, calor o frío sobrante de una empresa es aprovechado por otra).



- Diseñar los productos para la refabricación (utilizar parte del producto para crear otro objeto) y la reutilización (reutilizar materiales o partes)



- Diseño para que al final de la vida útil de un producto, y una vez convertido en residuo, se puedan valorizar las materias que lo componen. Con la economía circular los residuos de unos productos se convierten en recursos para otros. El producto debe ser diseñado para ser deconstruido.

La transición hacia una economía baja en carbono necesita de la economía circular para reducir el consumo de materiales y energía y, en consecuencia, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

**En relación con un consumo responsable se pueden sugerir los siguientes enlaces**

<https://www.youtube.com/watch?v=ykfp1WvVqAY>

[Ver el documental – Comprar, tirar, comprar. La historia](#)

## [secreta de la obsolescencia programada](#)

Evitar la producción de desperdicios alimentarios es una medida básica en la prevención en la generación de residuos y en el fomento de una economía circular. Por cada tonelada evitada de desperdicio se consigue un ahorro por la comida que ya no se tira de 3.545 €/tonelada, y ahorro en la gestión del residuo que ya no se producen supone 76 €/tonelada y una mitigación de 64 kg de CO<sub>2</sub> eq.

Durante el proceso de comercialización cabe destacar los desechos generados ligados a las fechas límites de consumo (caducidad y consumo preferente). Más importantes son las pérdidas y el desperdicio generados en hogares y restauración. En el sector de la restauración el Ministerio señala que, de media, un restaurante español tira 2,5 kg de desperdicio al día, lo que supone unos 3.000 euros de media cada año. En los hogares, según los datos manejados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, se cifra en el 60% los desperdicios alimentarios evitables.

Para finalizar señalemos que otro ejemplo de la transición hacia una economía baja en carbono va a ser la edificación. La edificación constituye un sector importante en la lucha contra el cambio climático y especialmente en cuanto a las emisiones asociadas a la vida útil de los edificios, que se habrán de producir al menos durante 50 años (en total tres veces más que las emisiones necesarias en la fase de construcción que suponen en torno a 500 kg de CO<sub>2</sub>eq por m<sup>2</sup> construido). Las posibilidades que ofrece la eficiencia energética y, en consecuencia, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la fase de uso de los edificios es importante.

El Real Decreto 235/2013 incorpora a derecho interno la obligación establecida por la Directiva 2012/27/UE de "Edificios de consumo de energía casi nulo" para todos los edificios nuevos. Esta obligación sólo sería aplicable a los inmuebles públicos construidos a partir del 31 de diciembre de

2018 y todos los edificios nuevos de titularidad privada a partir del 31 de diciembre de 2020. Esta obligación se debería adelantar al menos a viviendas proyectadas para zonas aún sin consolidar, como se ha hecho a través del procedimiento de evaluación ambiental de algunos Planes Generales Municipales de Ordenación.